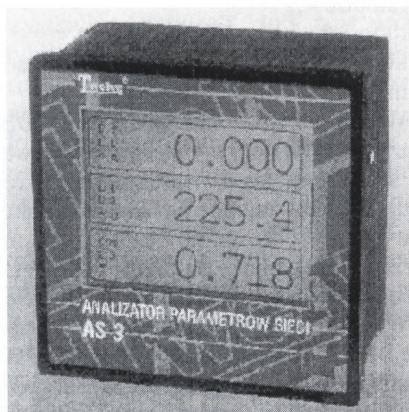


Pomiary jakości energii w sieciach energetycznych z zastosowaniem analizatora sieci AS-3

Energia elektryczna jest jedną z najpraktyczniejszych i najniezbędniejszych mediów współczesnej cywilizacji. Łatwość wytwarzania, przenoszenia i wykorzystania spowodowały jej tak olbrzymią powszechność w naszym życiu. Wiąże się to jednak z ciągłym rozwojem oraz doskonaleniem sposobów i narzędzi służących do jej przetwarzania. Wprowadzane są również kolejne wymagania mające na celu ujednoczenie jej parametrów, tak aby mogła być sprzedawana i kupowana na rynku jako jeszcze jeden z towarów handlowych.



Rys. 1. Analizator sieci AS-3

W naszej polskiej rzeczywistości jesteśmy dopiero na początku tej drogi. Wprowadzone zostało nowe prawo energetyczne, sukcesywnie pojawiają się kolejne normy dotyczące jakości energii elektrycznej, a w ślad za tym pojawiają się nowe potrzeby związane ze śledzeniem i weryfikacją poszczególnych parametrów. Naprzeciw tym potrzebom wychodzi bardzo ciekawe rozwiązanie warszawskiej firmy TWELVE Electric, znanej zresztą w branży energetycznej. Jest to propozycja monitorowania parametrów sieci energetycznej z wykorzystaniem analizatorów sieci AS-3 i oprogramowania do wizualizacji i przetwarzania danych.

Analizator sieci AS-3 powstał już około pięć lat temu i od początku wyróżniał się spośród innych przyrządów tego typu. Zastosowano w nim wyświetlacz graficzny, co w zdecydowany sposób wpłynęło na komfort obsługi i przejrzystość w prezentowaniu poszczególnych wyników. Otworzyły się również nowe możliwości funkcjonalne w tego typu przyrządach, jak np. oscyloskop z funkcją rejestrowania kształtów przebiegu zakłóceń.

AS-3 jest elektronicznym przyrządem kontrolnym do stosowania w trójfazowych punktach pomiarowych, zastępującym dotychczasowe przyrządy analogo-

we. Wykonuje w sposób ciągły pomiar wartości chwilowych napięć i prądów oraz oblicza poszczególne parametry True-RMS dla każdej fazy oraz trójfazowe. Są to:

- częstotliwość sieci, jej napięcie znamionowe U_n oraz asymetria napięć,
 - wartości prądów fazowych oraz symulacja prądu w przewodzie N,
 - współczynniki zawartości harmonicznych THD dla napięć i prądów określające odkształcenia,
 - poszczególne składowe harmoniczne napięć i prądów,
 - wartości mocy czynnych, biernych, pozornych i odkształconych oraz współczynnik mocy T_g lub COS ,
 - liczniki energii czynnej biernej,
 - okresowa moc średnia i strażnik mocy z funkcją prognozy przekroczenia mocy zamówionej,
 - pomiary wartości chwilowych i wbudowana funkcja oscyloskopu.
- Zjawiska zaburzeń w sieci:
- przysiadły lub wzrosty napięcia, przekroczenia maksimum i minimum oraz chwilowe zaniki i wzrosty napięcia,
 - szybkie zmiany napięcia,
 - asymetria napięcia,
 - przerwy w zasilaniu,
 - przekroczenia współczynnika mocy i mocy zamówionej,
 - przekroczenie zawartości poszczególnych harmonicznych oraz THD .

Pomiary wykonywane są w sposób ciągły z rozdzielczością 32 próbek na

cały przyrządu pozwalająca na weryfikację parametrów bezpośrednio w danym punkcie pomiarowym, niezależnie od nadrzędnych systemów informatycznych, zapewniając ciągłość i wiarygodność wyników.

Analiza harmonicznych jest dokonywana indywidualnie w każdej fazie, zarówno dla napięć, jak i prądów z programowanym przez użytkownika czasem uśredniania, co eliminuje wpływ stanów niestabilnych na wynik. W najnowszej wersji dostępne są również informacje o wartości mocy czynnej i biernej dla każdej harmonicznej w każdej fazie. Daje to już bardzo duże możliwości analizy. Wyświetlacz na skali logarytmicznej prezentuje poszczególne harmoniczne w formie słupkowej, uzupełnione o szczegółowe wartości liczbowe wartości fizycznej częstotliwości i zawartości procentowej wybranej harmonicznej.

Bardzo ważnym elementem analizy jakości sieci jest moc okresowa, zwana powszechnie limitem mocy 15-minutowej. Ta funkcja realizowana jest przez strażnika mocy z rejestratorem obciążeń. Analizowana jest moc chwilowa i na jej podstawie następuje prognoza, ile mocy można dołączyć albo ile trzeba odłączyć, aby na koniec okresu uśredniania nie przekroczyć wartości limitu mocy zamówionej. Wyświetlacze paskowe oraz wartości liczbowe prezentują te informacje graficznie, a wyniki zakończonego okresu uśredniania są zapamiętywane w rejestrze obciążeń. Rejestr ten pamięta ostatnie

| | | | |
|------------------|------------|----------|-------|
| 14 : 53 : 13 Srd | | 45.92 Hz | |
| L1 | 186.02 V | 1.98 A | |
| L2 | 190.87 V | 1.67 A | |
| L3 | 189.75 V | 2.74 A | |
| N | 234.94 V | 2.18 A | |
| P | 1671.43 W | | |
| Q | -10.36 var | | |
| S | 1605.04 VA | | |
| S* | 1575.08 VA | | |
| T | 12.89 VA | | |
| cos | 0.349 | Tg | 0.007 |

Rys. 2. Zestawienie parametrów linii

| | |
|-------------------|-------|
| ▲▼ 29-09 15:01:02 | |
| I Ust Bład | 28 |
| I Ust zapis | 6c |
| I Reset | 28 |
| I Ust odczyt | 68 |
| Uf1<Min | 0.000 |
| Uf2<Min | 0.000 |
| I Ust zapis | 6c |
| I Licznik=0 | ae |
| I Ist zanis | ee |
| ◀▶ U Harmoniczne | |

Rys. 3. Rejestr zdarzeń

okres. Obliczenia poszczególnych parametrów są wykonywane czterokwadrantowo, a uśrednianie za każde 64 pełne okresy sieci. Każdy z mierzonych parametrów może być niezależnie kontrolowany, czy mieści się w granicach tolerancji, a stany przekroczeń i powrotów do normy oraz największe odchylenie od normy są pamiętane w rejestrze zdarzeń. Rejestr ten zachowuje zawsze ostatnie 4000 zdarzeń. Jest to bardzo ważna funk-

3000 okresów uśredniania, uzupełnione o wartości maksymalne i minimalne mocy czynnej i biernej w rozbiciu na pojemnościową i indukcyjną. Zapamiętywane są także stany liczydeł liczników energii. Łatwo domyślić się, że są to niezbędne informacje do optymalizacji zużycia energii i planowania zamówień limitów mocy.

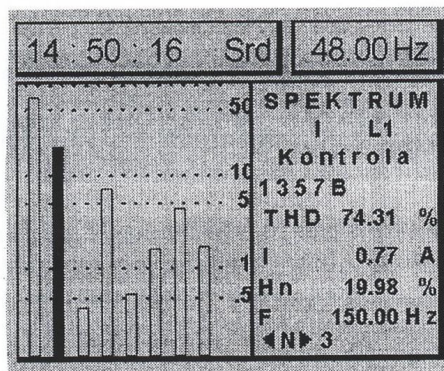
Do bardzo nietypowych w tego typu przyrządach należy funkcja oscyloskopu oraz wspomniana funkcja rejestratora

kształtu przebiegu zakłócenia. Nie jest to wymóg norm, lecz doświadczeń praktycznych, stanowi bardzo dużą pomoc w diagnostyce sieci energetycznej. Oscyloskop może być zatrzymany którymkolwiek ze zdarzeń po odpowiednim skonfigurowaniu. Dane w postaci graficznego przebiegu zjawiska są uzupełnieniem informacji liczbowych. Możliwy jest odczyt poszczególnych wartości chwilowych oraz pomiar czasu trwania zjawiska. Dane te są również dostępne przez łącze szeregowo.

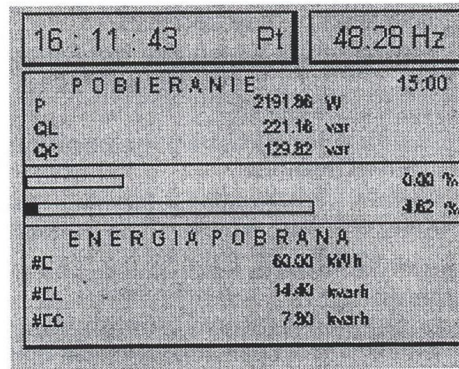
Praktyczny jest również rejestrator średnich napięć i prądów, zapamiętując ostatnie 1000 zapisów. Pozwala on na zapamiętywanie wartości co zadany okres czasu z możliwością ustawiania czasu uśredniania niezależnie dla napięć i prądów. Dodatkowo na wybranych fazach mogą być analizowane i zapisywane gwałtowne skoki parametrów przy zadanym progu czułości. Zapisy te są uzupełnieniem rejestracji okresowej, umożliwiając śledzenie jednocześnie wartości skutecznych wolno- i szybkozmiennych.

Przyrząd ma również wejścia i wyjścia dwustanowe, zapewniające możliwość sygnalizacji stanów. Mamy więc do dyspozycji przyrząd, który wykona pomiary poszczególnych parametrów, skontroluje, czy mieszczą się w zakresach tolerancji, zapisze do pamięci czasy przekroczeń i powrotów do normy, zasygnalizuje wyjściami dwustanowymi, przywołując obsługę i przedstawi graficznie kształty przebiegów.

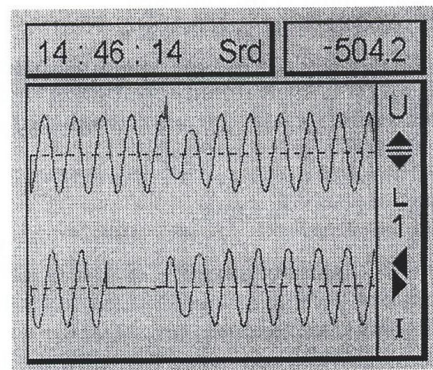
Jeżeli umieścimy analizatory sieci w rozdzielnicach na przyłączach oraz poszczególnych odpywach, to dodatkowo – na podstawie zarejestrowanych jednoczesnych przekroczeń i powrotów do normy pojedynczej harmonicznej – mamy szansę wychwycić zjawiska rezonansu równoległego. Dzięki obróbce statystycznej rejestru zdarzeń możliwa jest analiza



Rys. 4. Analiza harmonicznych



Rys. 5. Strażnik mocy



Rys. 6. Oscylogram zakłócenia

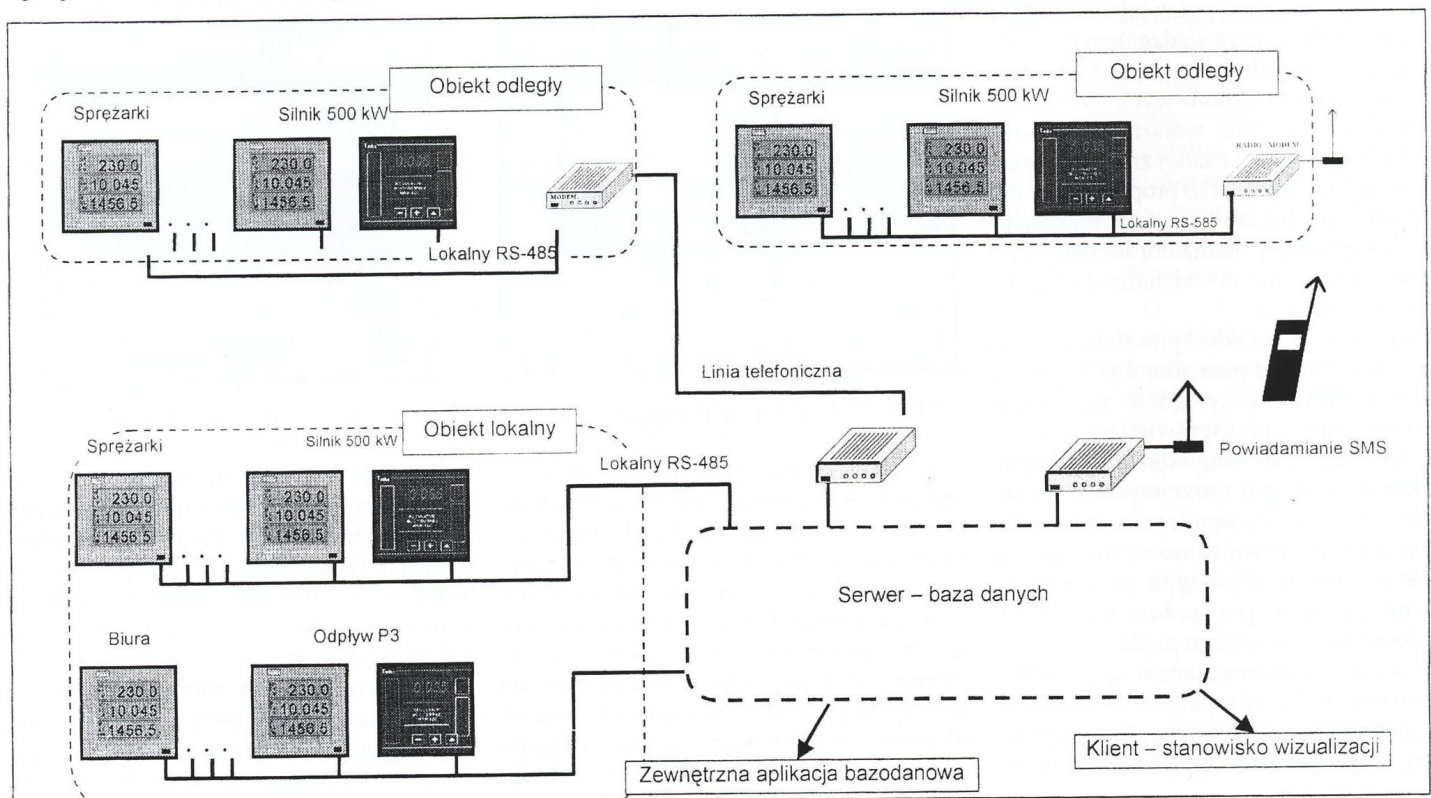
czasów trwania i częstotliwości występowania poszczególnych zjawisk.

Równie ważnym zagadnieniem w kontroli parametrów jakości energii elektrycznej jest zarządzanie dużą ilością danych, archiwizacja, czytelna wizualizacja zdalna oraz raportowanie. Osiągnięcie tego jest możliwe dzięki odpowiedniemu oprogramowaniu na komputerach klasy PC. Takie oprogramowanie stanowi niezbędne uzupełnienie przyrządów pomiarowych i w bardzo istotny sposób wpływa na funkcjonalność całego systemu. Przygotowywana jest specjalna oferta na oprogramowania do kompleksowej obsługi zagadnień jakości energii elektrycznej występujących na obiektach energetycznych:

- wizualizacja oraz przejrzysty sposób konfiguracji przez użytkownika,
- analiza i sygnalizacja przekroczeń parametrów,
- raportowanie zestawieniowe,
- komunikacja ze wszystkimi przyrządami w systemie.

Wykorzystanie mechanizmu ODBC oraz NetDDE w pracy sieciowej pozwala na stworzenie bardzo praktycznych rozwiązań. Przewidziane są również funkcje ułatwiające codzienną obsługę systemu zarządzania jego zasobami oraz łatwą rozbudowę.

Wspomaganie dyspozytorskie wizualizacji parametrów bieżących, analiza graficzna w postaci wykresów, zestawienia tabelaryczne, zestawienia wyników w świetle konkretnych norm i obróbka statystyczna są dopiero zwińczeniem idei pomiarów parametrów jakościowych w sieci energetycznej. Ciągłość pomiarów, autonomiczność weryfikacji parametrów i wielopoziomowe buforowanie wyników są gwarancją wiarygodności systemu.

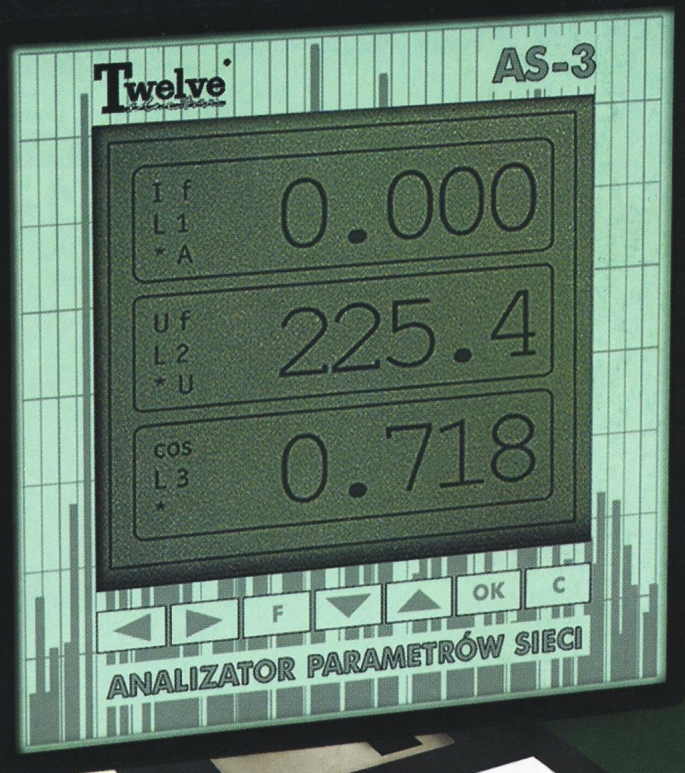


Rys. 7. Przykładowa struktura systemu monitorowania

Twelve[®] *Electric*

Kompensacja Mocy Biernej
Rozdział Energii
Monitoring Jakości Sieci
Osprzęt Elektrotechniczny

04-994 Wraszawa, ul. Poezji 19
tel. (0 22) 872 20 20, fax (0 22) 612 79 49
e-mail: twelveE@twelveE.com.pl
www.twelveE.com.pl



Sprawdzam... i wygrywam.



**MEDAL PREZESA SEP
ELEKTROINSTALACJE**
Gdańsk 2000



**ZŁOTY MEDAL
INSTALELEKTRA**
Bydgoszcz 2000



**ZŁOTA ISKRA
ELEKTROEXPO**
Warszawa 2000

JEEN 2000
im. K. Szpotkańskiego
INSTALELEKTRA
Bydgoszcz 2000

